3. Chirurgische Universitätsklinik der Universität Berlin
im städtischen Robert-Koch-Krankenhaus
Direktor: Prof. Dr. med. Baetzner

Körperschäden nach Arbeiten mit Preßluftwerkzeugen, ihre Entstehung und Beziehung zu anderen Arbeitsschäden

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der
Medizinischen Doktorwürde
an der
Friedrich-Wilhelms-Universität
zu Berlin

vorgelegt von
Friedrich Wilhelm Mehlhorn
approbierter Arzt
Berlin

Tag der Promotion: 4. Iuni 1937

Buchdruckerei Anton Guß, Berlin SO 36, Oranienstraße 183

M 99

Gedruckt mit Genehmigung

der

Medizinischen Fakultät der Universität Berlin

Dekan: Prof. Dr. med. Siebeck

Referent: Prof. Dr. med. Baetzner

Korreferent: i. V. Prof. Dr. med. Rostock

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

Meiner Frau Ursula

Nachdem im Jahre 1905 zum erstenmal Preßluftwerkzeuge bei der Arbeit Verwendung fanden und bis heute zu einer ungeahnten allgemeinen Verwendungsmöglichkeit entwickelt wurden, begegnen wir bereits im Jahre 1910 einer Mitteilung über eine durch Arbeit mit diesen Geräten hervorgerufenen Schädigung (Referat einer Arbeit von Loriga, Zeitschr. Gewerbehyg.). Weitere Arbeiten folgen dann erst in den Jahren nach 1926, an ihrer Spitze die Arbeiten von **Rostock** aus dem rheinisch-westfälischen Kohlengebiet. Die in der dortigen Industrie umfangreiche Verwendung dieser Geräte mit einer zentralen Erfassung aller Erkrankten boten dazu eine geeignete Forschungsstätte. Damit aber erschöpft sich dieses Thema, wenn man von einzelnen weiteren Mitteilungen absieht.

Im Jahre 1929 wurden nun durch Verordnung des Reichsarbeitsministers Erkrankungen der Muskeln, Knochen und Gelenke, die nach Arbeiten mit Preßluftwerkzeugen entstehen, als Berufskrankheit anerkannt. Es ist absichtlich nur von Erkrankungen die Rede, denn damals lagen ausreichende Erfahrungen oder systematische Untersuchungen über diese Schädigungen noch nicht vor. Erst in den letzten Jahren wurden hierzu weitere Einzelheiten mitgeteilt, wobei genauere Feststellungen oder einheitliche Richtlinien über Art und Umfang der Schäden bisher nicht getroffen wurden, was insofern nicht wunder nehmen kann,

als wir uns dabei auf einem Gebiet der Medizin bewegen, das bislang einer weiteren Forschung nicht unterlag. Es handelt sich hier um die Äußerung rein mechanischer Einwirkungen und Vorgänge, die erst mit dem Fortschreiten der Technik und der Rationalisierung auf dem Gebiet der körperlichen Arbeit erstmalig in Erscheinung traten. Damit stellt die Einreihung dieser speziellen Erkrankung in die Reihe der Berufskrankheiten eine prophylaktische Maßnahme dar, zumal auch ein zwingender Grund von dem Gesetzgeber nicht angegeben wird **(Rostock)**, sondern nur von zu erwartenden Schäden gesprochen wird.

Zum Verständnis der zu erwartenden Schäden sei zunächst die mechanische Wirkungskreise der Preßluftwerkzeuge erörtert. Es handelt sich dabei um Arbeitsgeräte, bei denen mittels komprimierter Luft in einem Zylinder ein Kolben hin und her geschleudert wird. Die Bewegung in der einen Richtung wird in Arbeitsleistung umgesetzt, die Bewegung in der entgegengesetzten Richtung wird von dem das Gerät bedienenden Arbeiter aufgefangen, beides natürlich vermindert durch die von der Masse des Gerätes dem Kolben entgegengesetzten Trägheit. Über die Größe der dabei wirkenden Kräfte sind verschiedentlich Messungen vorgenommen worden, deren Ergebnisse aber bei der Beurteilung der Schäden nicht berücksichtigt werden brauchen. Es ist nämlich die Größe der Geräte außerordentlich verschieden (man verwendet Hämmer von 7,5 bis 26 kg) wie auch die Art oder die Konsistenz des bearbeiteten Materials und ferner die Schlagfolge der Hämmer. Als wesentlichste Folge der Arbeit ergeben sich, aus der Eigenart des Arbeitsgerätes erklärt, rhytmische Stöße oder Erschütterungen der Hand-, Ellenbogen- und Schultergelenke, von vereinzelten Fällen abgesehen, bei denen das Gerät etwa mit den Knien oder der Schulter unterstützt wird.

Von den Schädigungen selbst stehen an erster Stelle die der Ellenbogengelenke. Man findet hier nach Übereinstimmung aller Beobachter Schäden von sehr verschiedenem Ausmaß, angefangen mit der einfachsten Schmerzhaftigkeit der Gelenke bis zu schweren Knochenveränderungen im Sinne der Arthrosis deformans. Dabei wird allerseits betont, daß niemals entzündliche Erscheinungen beobachtet wurden, ebenso wurden Ergüsse und Schwellungen stets vermißt. Es handelt sich nach **Sommer** um Aufbau-, nicht um Aufbrauchprozesse. **Rostock** beschreibt als typische Schäden Knochenwucherungen an verschiedenen Muskelansatzstellen, an erster Stelle eine Wucherung an der Ansatzstelle des Musculus brachialis internus, ferner am Olecranon (Ansatz der Trizepsmuskulatur) mit Ausbildung eines Spornes. Weiter beobachtete er Schädigungen der Gelenkflächen, die zu dem Bilde der Osteochondritis dissecans mit oder ohne Ausbildung freier Körper führten oder allgemeine Formveränderungen der Knochen hervorriefen. Von diesen wird am häufigsten gefunden und als typisch angesehen die Formveränderung des Radiusköpfchens im Sinne einer zirkulären Randwulstbildung. Weiter werden Befunde mitgeteilt von Knochenzacken und Kalkeinlagerungen am Ansatz der Gelenkkapsel. **Linde** hebt ebenfalls die sehr häufig anzutreffende Verdickung des Radiusköpfchens hervor und beschreibt weiter Randwulstbildungen an den Gelenkflächen, Ausziehung der Gelenkflächenränder, Unschärfe und Unregelmäßigkeiten der Konturen der gelenkbildenden Knochen und Strukturveränderungen der Knochen. Er betont das gehäufte Auftreten einer interkondylär an der Vorderfläche des Humerusendes am Kapselansatz gelegenen Auflagerung. **Sommer** weist gleichfalls auf die häufige Veränderung des Radiusköpfchens hin und betont, daß sich alle Veränderungen an der Knochen-Knorpel-Grenze manifestieren.

Zölzer beschreibt die röntgenologisch sichtbaren Veränderungen nach Preßluftwerkzeugarbeit und teilt sie in drei Stadien ein. Er schreibt 1. von einem osteochondritischem Stadium mit oder ohne Bildung freier Körper, 2. von einem osteochondritischen Stadium mit ostitischen und ossifizierenden Prozessen und einer deformierenden Arthrosis und 3. von einem Stadium rein deformierender Arthrosis, wobei er letztere als traumatische Form wertet. **Meiss** unterscheidet zwei Formen von Veränderungen. 1. arthritisch deformierende Veränderungen und 2. Knochenbildungen an Muskelansatzstellen.

Die Veränderungen an den Hand- und Schultergelenken, die zahlenmäßig gegen die eben beschriebenen Veränderungen stark in den Hintergrund treten, bestehen an der Hand in Veränderungen am Lunatum und am Naviculare. Am Lunatum entsteht ein Krankheitsbild, das sich von der Nekrose nicht abgrenzen läßt und vielfach auch als solche gedeutet wird. Am Naviculare kann es zur Ausbildung einer Pseudarthrose **(Rostock)** kommen, ebenso beschreibt **Hahn** einen Fall von Kahnbeinnekrose. Auf eine bisher wenig bekannte Erkrankung der Hand macht **Meiss** aufmerksam. Er fand eine häufige Schädigung des Karpometacarpalgelenkes zwischen Multangulum majus und dem Metacarpale I und führt diese auf die vermehrte Inanspruchnahme des Daumens bei der Arbeit zurück. Der Arbeiter muß nämlich, um das Gerät in Betrieb zu setzen, mit dem Daumen einen Hebel bedienen und den Hebel so lange niedergedrückt halten wie er arbeiten will. Durch die Erschütterungen, die dieses arbeitende Gelenk treffen, soll diese relativ seltene Lokalisation der Erkrankung herbeigeführt werden.

Am Schultergelenk sind bisher nur vereinzelt Schäden be-

obachtet worden, die meistens in einer Abflachung des Oberarmkopfes mit Randwulstbildung bestanden. Vereinzelt finden sich auch Mitteilungen über arthrotische Veränderungen des Akromioclaviculargelenkes, hier wurden aber die Geräte mit der Schulter gestemmt.

Einzelne weitere Angaben beziehen sich auf Erkrankungen der Hüft- und Kniegelenke. So beschreibt **Regensburger** Meniscusschäden bei Bergarbeitern, die das Gerät mit dem ausgestreckten Bein stemmten, und bejaht die Möglichkeit des Zusammenhanges mit der Arbeit; jedoch liegen weitere Erfahrungen hierüber nicht vor, da der beschriebene Arbeitsvorgang eine seltene Ausnahme bildet.

Soweit die pathologisch-anatomischen Formen der bisher bekannten Gelenkschäden nach Preßluftwerkzeugarbeit. Klinisch kommt es zu mehr oder weniger ausgedehnten Bewegungseinschränkungen mit verschieden starken Schmerzwahrnehmungen, wobei beachtenswert ist, daß der Funktionsausfall nicht abhängig ist von der Ausdehnung des Gelenkprozesses. Es werden zuweilen hochgradige arthrotische Veränderungen bei relativ geringem Funktionsausfall beobachtet. **Sommer** beschreibt als Beginn der Erkrankung ein zunehmendes Schwächegefühl der erkrankten Extremität, Zittern in der Hand und als wichtigstes Symptom, wie er es nennt, einen rheumaähnlichen Ruheschmerz. Überhaupt treten Schmerzen zuerst nur in der Ruhe auf, häufig nachts, und verschwinden bei der Arbeit wieder. **Meiss** weist mit Nachdruck auf diese von ihm festgestellte Tatsache hin und hebt hervor, daß die Schmerzen anfangs so gering sind, daß sie nicht als lästig empfunden und daher auch nicht geklagt werden. Ein Zusammenhang mit der Witterung besteht nicht. Was die Ein-

schränkung der Bewegung anbetrifft, so wurden am häufigsten eine Einschränkung der Beuge und Streckbewegungen des Unterarmes gefunden, eine Einschränkung der Pro- und Supination dagegen seltener. Im allgemeinen aber ist festzustellen, daß von den meisten Beobachtern den subjektiven Erscheinungen der Erkrankung wenig Beachtung geschenkt wird, was vielleicht in der Natur der Sache liegen mag.

Die in der Verordnung genannten Schädigungen der Knochen decken sich mit denen der Gelenke, so daß darüber nicht weiter zu berichten ist. Jedenfalls sind isolierte, von den Gelenken unabhängige Erkrankungen der Knochen durch Preßluftwerkzeugarbeit bisher nicht bekannt geworden und werden auch kaum zu erwarten sein.

Gleichfalls sind Erkrankungen der Muskulatur bisher nicht im nennenswertem Umfang beobachtet worden. Nach Angaben von **Rostock** wurden bis zum März 1933 im Krankenhaus Bergmannsheil nur drei Fälle dieser Art als Berufskrankheit anerkannt. Über die Art der Erkrankung ist dabei nicht berichtet. Dagegen beschreibt **Beintker** eine der progressiven Muskelatrophie ähnlichen Erkrankung nach Preßluftwerkzeugarbeit bei mehreren Bergarbeitern.

Werfen wir nun einen Rückblick auf die bisherigen Ausführungen, so kommen wir zu der Feststellung, daß die bisher beobachteten Schädigungen durch Arbeit mit Preßluftwerkzeugen sich fast nur an den Gelenken manifestieren und somit die Schädigung der Gelenke als typische Erkrankung der Arbeit mit Preßluftwerkzeugen gelten kann.

Wenn wir uns mit der Gelenkschädigung nun weiter beschäftigen, so tauchen hier gleich verschiedene Fragen auf. Die

eine lautet: nach welcher Zeit treten die Schäden auf oder vielmehr, wie lange muß ein Arbeiter mit derartigen Instrumenten gearbeitet haben, um eine Schädigung erworben zu haben. Diese Frage muß aus der Erfahrung heraus beantwortet werden und befriedigt uns keineswegs. Während man noch vor einigen Jahren der Ansicht war, daß dazu mindestens eine Arbeitszeit von 20 Jahren erforderlich sei (**Holtzmann** z. B. vertrat diesen Standpunkt), weiß man heute, daß die Schädigung schon nach einjähriger, evtl. noch kürzerer Arbeitszeit auftreten kann, daß sie aber auch garnicht aufzutreten braucht. Eingehende Untersuchungen von **Rostock** in dieser Richtung haben ergeben, daß die Schäden sowohl in ihrem Beginn als auch in ihrem Ausmaß keinerlei Zusammenhang haben mit der Zahl der Arbeitsstunden, in denen mit Preßluftgeräten gearbeitet wurde. Auch die nächste Frage ist heute zurückgetreten, ob bestimmte Geräte schädlicher sind als andere. Im Bergbaubetrieb hielt man den Bohrhammer für gefährlicher als den Abbauhammer. Da aber, wie schon oben mitgeteilt, die Größe der Hämmer, ihre Arbeitsschnelligkeit und auch das bearbeitete Material sehr verschieden sind und da ferner ein Arbeiter fast niemals nur ein Instrument bedient, lassen sich in dieser Hinsicht keine Richtlinien aufstellen.

Eine weitere sehr wichtige Frage ist die nach der Entstehungsweise der Erkrankung, denn wenn wir diese kennen würden, wäre vielleicht eine gewisse Prophylaxe möglich. Da wir aber niemals den Beginn dieser Erkrankung im Gelenk selbst erkennen oder den Verlauf verfolgen können, sind wir bis heute auf Vermutungen und Theorien angewiesen. Nach der Ansicht von **Rostock**, der sich mit dieser Frage bisher am eingehendsten beschäftigt hat, ist die Entstehungsweise so zu erklären, daß es durch die Arbeit

zu zwei wesensverschiedenen Störungen kommt. Er unterscheidet 1. eine Schädigung der Gelenkkapsel und der Muskelansätze und 2. eine Schädigung der Gelenkflächen und der darunter liegenden Knochen, die einzeln wie auch kombiniert auftreten können. Das würde etwa der anatomischen Zweiteilung von **Meiss** entsprechen. Der Stoß des Arbeitsgerätes werde zunächst durch federnde Anspannung der Muskulatur aufgefangen, ohne das Gelenk zu treffen, und führe in der Folge zu einer Degeneration der bindegewebigen Elemente der Sehnen und Gelenkkapseln mit sekundärer Verkalkung der Degenerationsherde. Der Prozeß ende schließlich in der Bildung von Knochenzacken von konstantem und typischem Sitz. Erst bei Ermüdung der Muskulatur werde das Gelenk selbst betroffen im Sinne eines chronischen Dauertraumas. Dann erlebten wir Drucknekrosen, die weiter zum Bild der Osteochondritis dissecans führen oder allgemeine Formveränderungen der Gelenke hervorrufen. Infolge Pro- und Supinationsbewegungen bei der Arbeit kommt die typische Schädigung des Radiusköpfchens zustande und an der Hand führt eine Knochenknorpelnekrose zur Lunatummalazie **(Rostock)**.

Bei der weiteren Frage, warum nur ein geringer Prozentsatz der Arbeiter erkrankt, hält **Rostock** einen ausschlaggebenden Einfluß einer uns noch unbekannten Konstitution für vorliegend, erklärt aber an anderer Stelle, daß eine Minderwertigkeit der Konstitution keine Rolle spiele und somit von dieser Seite keine Prophylaxe möglich sei. Von einem mechanischen Dauerreiz spricht auch **Linde**, wobei er die Frage Reiz oder Trauma offen läßt. **Sommer** befaßt sich ebenfalls mit der Frage der Entstehungsweise der Erkrankung unter dem Gesichtspunkt der überragenden Mehrheit der Erkrankung des Ellenbogengelenkes. Er faßt dabei den Arbeitsvorgang ins Auge und kommt zu dem Schluß, daß

das Ellenbogengelenk insofern besonderen Angriffen unterliege, als es bei der Arbeit aus einer Ausgangsbeugestellung in eine Schlußstreckstellung gebracht werde. Das Handgelenk werde weniger betroffen, weil es in Fixationsstellung arbeite und an der Schulter seien die Stöße nicht mehr so wirksam, treffen auch nicht das Gelenk, von besonders gearteten Arbeitsvorgängen abgesehen. Eine örtliche Minderwertigkeit hält er nicht für vorliegend und betont, daß man fast keine Abnutzungsvorgänge, sondern nur Wucherungen gereizter Gewebe vorfinde.

Die Lokalisation der Erkrankung betreffend haben wir schon festgestellt, daß der Lieblingssitz das Ellenbogengelenk ist, herrührend aus der im allgemeinen üblichen Bedienung der Werkzeuge mit den Händen. Wo andere Umstände dieses erfordern, wird das Gerät auch gelegentlich mit der Schulter gegen den zu bearbeitenden Gegenstand gepreßt. Hier lokalisiert sich dann auch der Krankheitsprozeß in den Schultergelenken. Irgendwelche abnormen Sitze der Befunde sind bisher nicht berichtet worden, wenn man auch weiß, daß bei doppelseitiger Erkrankung z. B. der Ellenbogengelenke die Ausdehnung des Prozeßes auf beiden Seiten sehr verschieden sein kann. So wird man im allgemeinen erwarten können, daß der Befund am ausgedehntesten sein wird an den mechanisch am meisten beanspruchten Stellen.

Was die Frage der Häufung der Erkrankungsfälle im Bergwerkbetrieb betrifft — aus anderen auch mit diesen Geräten arbeitenden Industriezweigen sind bisher nur wenige Krankheitsfälle bekannt geworden — so ist wohl die hier sehr ausgedehnte Verwendung der Geräte der Hauptfaktor, der diese Häufung bewirkt. Andererseits scheinen mir aber die Arbeitsbedingungen der Bergleute besonders ungünstige zu sein. Hier wären zu be-

rücksichtigen die Atmungs- und Temperatureinflüsse. Es liegen jedoch darüber keine Beobachtungen vor und Vergleiche zu anderen Berufszweigen würden wohl kaum zu einem nutzbaren Ergebnis führen.

Somit kommen wir zu dem Ergebnis, daß wir heute wissen, welche Schäden durch Arbeit mit Preßluftwerkzeugen entstehen können. Wir können jedoch nicht einen bestimmten Umfang oder ein festgelegtes Ausmaß der Schäden anführen, um sie als durch Preßluftwerkzeugarbeit entstanden sehen zu müssen, sondern wir können nur feststellen, daß es sich um Gelenkschäden im Sinne einer Arthrosis deformans oder Osteochondritis dissecans handelt, wie wir sie auch sonst als Produkt schwerer Körperarbeit oder physiologischer Weise bei alten Menschen finden. Damit haben die Erkrankungen sicherlich nicht das Ausmaß angenommen, das der Gesetzgeber vielleicht erwartet hat. Auch die Erkrankungsziffer ist relativ niedrig; nach übereinstimmenden Angaben erkranken nur 3% aller mit Preßluftwerkzeugen Beschäftigten an Gelenkschäden. Im ganzen wurden bis zum Jahre 1933 nur 388 Fälle entschädigt. Die Berufskrankheit 14 machte damit nur 1,7% aller Berufskrankheiten aus. Zu diesen von **Rostock** mitgeteilten Ziffern ist aber zu sagen, daß der Prozentsatz sicher als höher anzunehmen ist. Die angegebenen Zahlen geben lediglich die Fälle schwerer und schwerster Erkrankungsformen an, also nur die Erkrankten, die zur Begutachtung kamen. Sicherlich müssen wir eine vielleicht noch größere Zahl leichter Schäden annehmen, die dem Arzt entgehen, weil sie wegen Geringfügigkeit nicht geklagt werden. Darauf weist **Meiss** besonders hin. Weiter ist zu bedenken, daß Veränderungen des Gelenkknorpels, an dem sich ja solche Schäden zuerst manifestieren müssen, in ihrem Anfangs-

stadium dem röntgenologischen Nachweis entgehen, da der Knorpel im Röntgenbild nicht sichtbar ist.

Zum Verständnis der Erkrankungen wollen wir kurz auf ihre Pathologie eingehen und stellen folgendes fest. Die Arthrosis deformans ist eine Erkrankung des Alters in dem Sinne, daß kein Mensch nach Erreichung einer bestimmten Altersstufe, von Ausnahmen abgesehen, frei von derartigen Erscheinungen ist. Sie ist aber nicht an das Alter gebunden, sondern tritt auch häufig schon bei jüngeren Menschen auf, dann allerdings meist nach dauernden Körperbeanspruchungen. Sie erreicht hier wie dort die verschiedensten Ausmaße, macht bei dem einen Beschwerden, bei dem anderen nicht. Nach **Aschoff** beginnt der Krankheitsprozeß mit dem Elastizitätsverlust des Gelenkknorpels, hervorgerufen durch funktionelle Abnutzung. Nach Schwinden der Elastizität des Knorpels wird dann der subchondrale Knochen mechanischen Reizen ausgesetzt und reagiert auf diese mit proliferativen Erscheinungen. Es kommt zum Einwuchern von Mark- und Knochengewebe in den geschädigten Knorpel und zu Randwulstbildungen des Knochens **(Pommmer)**. Die anatomischen Begleiterscheinungen des Elastizitätsverlustes des Knorpels sind Zerfaserung desselben und Wucherung seiner Zellen. Als Osteochondritis dissecans wird dabei ein Zustand beschrieben, bei dem es klinisch zur Auffaserung des Knorpels mit oder ohne Loslösung des aufgefaserten in dem Gelenk flottierenden Knorpels gekommen ist. Ob es sich bei der Osteochondritis dissecans nur um ein Stadium oder eine Vorstufe der Arthrosis deformans oder um eine besondere Erkrankung handelt, wird nicht festgestellt. **Stehr** veröffentlicht eine Arbeit über röntgenologische Studien über Ursache, Verlauf und Entstehung der Arthrosis deformans, in der er zu der Ansicht gelangt, erstens

einer bestimmten Konstitution und zweitens einer falschen Funktion im Sinne einer Fehlbelastung die Ursache zuschreiben zu können. Er teilt mit, daß in Rheumatikerfamilien die Arthrosis deformans viel angetroffen wird. Ferner seien Pykniker zu dieser Erkrankung disponiert, erklärbar aus ihrer mangelnden Beweglichkeit. Abweichungen von der normalen Gelenkfunktion, zu viel oder zu wenig, seien schädlich. Nicht die Überbelastung der Gelenke, sondern ihre Fehlbelastung führe zur Arthrosis deformans. Er verweist in diesem Zusammenhang auf die bei Fehlbelastung nach Frakturen auftretende Arthrose. Als primärer Schaden wird eine Knorpelschädigung angesehen. **Assmann** betont die Gefäßlosigkeit des Knorpels.

Wir sehen, daß der Pathologe uns eine Beschreibung von vorhandenen Schäden gibt, wie er sie aus postmortalen Zustandsbildern entnimmt. Dabei beschränkt er sich auf die Angabe, die immerhin heute noch nicht einmal einstimmig vertreten wird, daß es sich dabei um eine primäre Knorpelschädigung handelt, denn schließlich ist ja der Gelenkknorpel am ersten einer Schädigung ausgesetzt.

Zum Verständnis der Entstehungsweise der Arthrosis def. als Produkt des Arbeits- bzw. Sportschadens darf aber nicht von postmortalen vom Pathologen festgestellten Befunden ausgegangen werden, sondern von den Beobachtungen der Sport- und Gewerbeärzte an Lebenden. Zu diesem Zweck ist es erforderlich, die Frage zu erörtern, die immer wieder den Sport- und Gewerbearzt beschäftigt, nämlich: wie stellt sich der menschliche Körper, insbesondere das Stützgewebe, auf maximale Leistungen ein? Ist es so, wie man gemeinhin annahm, daß der Körper eine

unbegrenzte Möglichkeit der Restitution hat, daß er nur und immer zweckmäßig auf jeden Reiz reagiert?

Hier sei die Bemerkung eingeschaltet, daß es keinen Unterschied gibt zwischen maximaler Sport- und maximaler Arbeitsleistung, wie auch die Schäden, die durch beide verursacht werden, in Bezug auf arthrotische Veränderungen an den Gelenken, nicht getrennt werden können. Dabei sind natürlich Dauerleistungen, keine einmaligen Leistungen, gemeint. Mithin sind Sport- und Arbeitsleistung als in dieser Richtung prinzipiell gleichartige Leistungen zu werten.

Für die beim Sport und bei der Arbeit gesteigerte ständige funktionelle Leistung hat **Baetzner** als Antwort auf die oben gestellten Fragen den Begriff der Pathologie der Funktion eingeführt, den er selbst in seinem Buch über Sport- und Arbeitsschäden wie folgt definiert:

Die Gewebe sind nicht imstande, den Wirkungen einer kontinuirlichen gesteigerten Überarbeit genüge zu tun. Die chronisch übersteigerte Arbeit verändert das physiologische Gewebeleben. Die Gewebe der menschlichen Werkstoffe Knorpel, Knochen, Muskel, Sehnen und Bänder leiden mit der Zeit nicht bloß in ihrer funktionellen Leistung, sondern auch in ihrem anatomischen Aufbau. Es kommt nicht mehr zu einer besseren Leistung und Entwicklung sondern im Gegenteil — zu einer funktionellen Schwächung und zu strukturellen Veränderungen. Die Veränderungen, ursächlich vorwiegend bedingt durch die Funktion und funktionsmechanische Beanspruchung, sind unmittelbare und mittelbare Folgeerscheinungen der Tätigkeit bei der sportlichen Übung und bei der Arbeit.

Wenn ich jetzt kritisch die Frage erörtere, warum denn gerade das Ellenbogengelenk bei den Preßluftarbeitern so häufig erkrankt und mir vorstelle, daß dauernde Traumen die Gelenkschädigung bewirken sollen, so komme ich doch zu ganz anderen Schlüssen. Ich müßte eher erwarten, daß das Handgelenk am stärksten geschädigt wird, denn dieses Gelenk ist doch den angenommenen Traumen am ersten ausgesetzt aus der einfachen Überlegung und Beobachtung heraus, daß das Handgelenk bei der Arbeit immer in einem gewissen Ruhe-Fixationszustand von Stößen getroffen wird. Dagegen ruht das Ellenbogengelenk niemals in Beuge- oder Streckstellung, sondern vollführt unausgesetzt minimale Gelenkbewegungen. Das Handgelenk kann vermöge seiner Ruhestellung dem Stoß des Arbeitsgerätes auf keinerlei Weise ausweichen, sondern muß ihn hinnehmen und weiterleiten. Das Ellenbogengelenk andererseits wird niemals einer direkten Kompression unterworfen, sondern setzt die Stöße, die es bei der Arbeit erfährt, immer in Bewegung im Sinne von Beugung und Streckung um. Wir stellen mit diesen immerhin doch sehr klaren Tatsachen fest, daß das Handgelenk im Sinne von Zug und Druck, das Ellenbogengelenk im Sinne von Beugung und Streckung beansprucht werden. Wenn ich jetzt Traumen annehme, die in Längsrichtung oder in einer Tangente auf den Unterarm wirken, so könnte ich mir nur eine vorzugsweise Wirkung derselben auf das Handgelenk vorstellen, auf das Radiusköpfchen, welches mit Vorliebe erkrankt, eigentlich garnicht. Halte ich mir nun aber die Gedankengänge **Baetzners** vor Augen und wende sie auf diesen speziellen Erkrankungsfall an, so wird ohne weiteres verständlich, warum das Ellenbogengelenk vorzugsweise erkranken muß. Dieses Gelenk führt bei der Arbeit fortgesetzt minimale Beuge- und Streckbewegungen aus, nicht im Sinne einer falschen

Bewegungsweise, denn ich kann wohl annehmen, daß der Arbeiter, der länger so ein Gerät bedient, sich dabei auf eine zweckmäßige Arbeitsweise einstellt, sondern im Sinne einer durchaus normalen millionenfach wiederholten Gelenkbewegung. Dabei müssen wir die Betonung legen auf die Eintönigkeit einer dauernd wiederholten Gelenkbewegung. Wenn man sich diesen ganz einfachen Gedanken vor Augen hält und wenn man ferner diese Arbeit schon einmal beobachtet hat, und dazu hatte wohl schon jeder Gelegenheit, dann kann man sich nur wundern, daß hierbei nur ein geringer Prozentsatz aller Arbeiter erkrankt und der größere Teil diese dauernde Beanspruchung aushält. Hier jeden Stoß des Arbeitsgerätes als Trauma zu deuten, hieße eigentlich dem menschlichen Körper eine nicht ausdenkbare Anpassungs- und Regenerationsfähigkeit zuschreiben zu wollen.

Über den Standpunkt der bisherigen Beobachter zu dieser Frage kritisch zu urteilen, heißt eigentlich zu erkennen, daß gar kein einheitlicher Standpunkt vorhanden ist. Die pathologisch-anatomischen Beobachtungen geben über das Primäre der Erkrankung keinen Aufschluß, sondern setzen erst da ein, wo schon ein anatomischer Schaden besteht. Auch **Rostock**, der sich am meisten mit der Genese befaßt, gewinnt hierin keinen einheitlichen Standpunkt, indem er schreibt:

Durch die Stöße des Gerätes können die Gelenkenden gegeneinander gepreßt werden und hierbei bilden sich durch das **chronische Dauertrauma** subchondrale Nekrosen aus.

In derselben Arbeit heißt es am Schluß:

Man muß hieraus schließen, daß es nicht die Erschütterung bei der Bedienung des Preßluftwerkzeuges an sich ist, welche diese Gelenkveränderungen erzeugt, sondern daß diese anato-

mischen Formen der Ausdruck dafür sind, daß das Gelenk des betreffenden Menschen **funktionell** den Anforderungen schwerer körperlicher Arbeit **nicht gewachsen** ist.

Wette steht bezüglich der Lunatummalazie nach Preßluftwerkzeugarbeit auf dem Standpunkt, diese nur dann anerkennen zu wollen, wenn lange Zeit und unter ungünstigen Bedingungen mit diesen Geräten gearbeitet worden ist. Über die Entstehungsweise äußerte er sich dabei nicht. **Sommer**, der sich besonders mit der Genese befaßt, betont, wie schon oben mitgeteilt, daß das Ellenbogengelenk so häufig erkrankt, weil es aus einer Ausgangsbeugestellung in eine Schlußstreckstellung gebracht werde. Dabei meint er aber offenbar nicht die Bewegung der chronischen minimalen Funktion, die durch die Erschütterungen ausgelöst wird, sondern er faßt den Arbeitsvorgang im ganzen ins Auge. Immerhin äußert auch er sich nicht bindend über die Genese.

Über die Genese der Erkrankung wird also kein einheitlicher Standpunkt vertreten, was im Hinblick auf unser bis heute mangelhaftes Wissen von gelenkmechanischen und gelenkbiologischen Vorgängen nicht wunder nehmen kann. Erst auf Grund der Erkenntnisse der letzten Jahre, insbesodere aus den Erfahrungen der Gelenkerkrankungen von Sportlern, mit denen sich **Baetzner** befaßt hat, ist es uns heute möglich, die Entstehung der arthrotischen Gelenkveränderungen nach Sport und Körperarbeit zu erklären. Wir müssen also annehmen, daß hierbei keine Schädigungen der Gelenke im Sinne von Traumen stattfindet, sondern daß allein die Funktion als pathologischer Faktor angesehen werden muß, indem sie zu einem Mißverhältnis zwischen Leistungsbeanspruchung und Leistungsvermögen im Stützgewebe des Körpers führt **(Baetzner)**. Den drei Reizformen Virchows, der funktionellen

der nutritiven und der formativen ist nach **Baetzner** eine vierte, die destruktive Wirkungsform hinzuzufügen. Die Tätigkeit an sich hat eine schädigende strukturverändernde Wirkung, indem sie durch Abnutzung und Verschleiß der Stützgewebe das Auftreten degenerativer pathologischer Prozesse ermöglicht und damit zu einem frühen Altern der Gewebe führt. Damit aber kommen wir zu einer weiteren sehr wichtigen Feststellung, nämlich, daß sowohl klinisch wie röntgenologisch als auch pathologisch keine Trennungslinie gezogen werden kann zwischen den durch Sport und Arbeit hervorgerufenen Gelenkveränderungen und den physiologischen Gelenkveränderungen des Alters. Das bestätigt unsere Ansicht, diese Prozesse als Aufbraucherscheinungen anzusehen. Es ist, soweit dieses bei der relativ neuen Kenntnis dieser Erkrankungen überhaupt zu erwarten ist, bisher keine Mitteilung bekannt geworden über anatomische Verschiedenheiten zwischen den Berufsschäden und den Alterserscheinungen, abgesehen von den unterschiedlichen Lokalisationen. Nach den bisherigen Befunden dürfte auch nicht mit dieser Möglichkeit gerechnet werden. Daß wir heute insbesondere nicht mehr berechtigt sind, Unterschiede zu sehen zwischen Preßluftschäden und anderen Arbeitsschäden bedarf keines besonderen Hinweises mehr, nachdem alle Untersucher dieses berichten, muß aber nochmals nachdrücklich betont werden.

Indem ich nun alle Erörterungen zusammenfasse, komme ich zu der Ansicht, daß bei der Beurteilung der Arthrosis def. im allgemeinen und der Preßlufterkrankungen im besonderen von viel zu engen Gesichtspunkten ausgegangen wird; denn wenn ich einmal diese Erkrankungen auf einen Nenner bringen will, dann ergibt sich doch folgendes. Wir stellen fest, daß der Preßluft-

arbeiter mit einer Arthr. def. des Ellenbogengelenkes erkrankt, wir stellen weiter fest, daß z. B. Bergleute, Schlosser, Schmiede, Lokomotivheizer u. s. w. mit genau derselben Arthr. def. des Ellenbogengelenkes erkranken. Das Gemeinsame, was wir bei diesen Leuten feststellen können, was zur Erkrankung führt, ist doch nicht der Gebrauch irgendeines bestimmten Werkzeuges, das man bis jetzt immer anschuldigte, sondern das Gemeinsame dieser Menschen ist der natürliche Gebrauch ihrer Glieder bei der Arbeit. Sie alle leisten eine konzentrierte, meist maximale Körperarbeit, um sich ihr tägliches Brot zu verdienen. Nur diese Arbeit kann zu einer funktionellen Schädigung ihrer Gelenke führen, nicht das Werkzeug an sich, denn oft werden gar keine Werkzeuge benutzt. In diesem höheren Gesichtspunkt bei der Beurteilung der Gelenkschäden liegt meines Erachtens der Schlüssel zu ihrem Verständnis. Wenn wir weiter festgestellt haben, daß alle diese Erkrankungen im Sinne der Arthrosis deformans verlaufen, dann gelange ich schließlich zu der Feststellung: die Arthr. def. nach Körperarbeit ist als Reaktion der Gelenke auf diese Arbeit anzusehen. Wir müssen in ihr die typische Reaktion eines erschöpften Gelenkes auf maximale funktionelle Inanspruchnahme desselben sehen. Damit hat der Grundsatz, daß die vermehrte Leistung ein Organ stärkt, für die Leistungen der Gelenke keine Gültigkeit mehr, obwohl wir ihn eigentlich nie recht auf die Gelenkfunktion anwenden konnten, denn wir sahen im allgemeinen an diesen keine Veränderungen. Wenn wir jetzt dem Einwand begegnen wollen, daß eine gesteigerte, aber dennoch physiologische Leistung nicht schädlich sein könne, so müssen wir dem entgegen halten, daß es sich dabei um Leistungen handelt, die sich der Mensch erst künstlich geschaffen hat, die von der Natur nicht vorgesehen sind. Der Mensch mußte sich immer sein tägliches Brot

durch Körper- oder Geistesarbeit verdienen, allein auf die heutige in allen Berufen übliche Maximalleistung ist er nicht eingestellt.

Als Ergebnis meiner Ausführungen stelle ich folgendes fest:

1. Die nach dem Gesetz vom 11. 2. 1929 als Berufskrankheit entschädigungspflichtigen Erkrankungen nach Arbeiten mit Preßluftwerkzeugen bestehen im wesentlichen in Gelenkschäden.

2. Die klinisch und röntgenologisch festgestellten Gelenkerkrankungen nach Preßluftwerkzeugarbeit entsprechen dem bekannten Bild der Arthrosis deformans (bzw. Osteochondritis dissecans oder Osteomalazie), die wir auch sonst bei körperlich schwer arbeitenden Menschen als Ergebnis intensiver sportlicher Betätigung und physiologischer Weise im Alter antreffen.

3. Die Arthrosis deformans nach Körperarbeit ist nicht als spezifische Berufserkrankung, sondern als Verbrauchserscheinung nach gesteigeter funktioneller Gelenkbeanspruchung zu werten und muß nach dem Vorschlag **Baetzners** als Arbeitsschaden angesehen werden.

4. Eine Prophylaxe ist nur in geringem Umfang möglich, indem wir bei frühzeitiger Erkennung der beginnenden Arthrosis die betreffenden Menschen aus ihrer Arbeit herausnehmen. Im übrigen muß der Arzt sich hier, wie oftmals, darauf beschränken, Schäden festzustellen.

Auf Grund dieser Erhebungen ergibt sich nun zwangsläufig eine Folgerung und Forderung von weittragender Bedeutung bezüglich der sozialen Einordnung der Arbeitsschäden. Nach dem Gesetz sind bisher Gelenkschäden als Berufskrankheit nur dann

entschädigungspflichtig, wenn sie nach Arbeiten mit Preßluftwerkzeugen entstanden sind. Nachdem wir aber heute wissen, daß auch in anderen Berufszweigen wie bei Lokomotivheizern, Schlossern, Schmieden, Näherinnen u.s.w. genau dieselben Gelenkveränderungen auftreten, erscheint eine Neuordnung der Sozialgesetzgebung in Bezug auf Arbeitsschäden unumgänglich, wenn wir nicht zu der Feststellung gezwungen werden wollen, einseitige Maßnahmen in dieser Richtung getroffen zu haben.

Schrifttum

1. **Assmann,** Im Lehrbuch der inneren Medizin. (Verlag Springer).

2. **Baetzner,** Sport- und Arbeitsschäden.

3. Ders., Gelenk und Beruf. (Med. Welt 1932).

4. Ders., Die Pathologie der Funktion. (Chir. Kongr. 1929).

5. Ders., Hyperthrophie, Atrophie und Degeneration durch Funktion. (Dtsch. med. Wschr. 1931).

6. Ders., Gelenk- und Knochenschäden durch Berufsarbeit. (Ärztl. Sachverst. Ztg. 7, 1935).

7. **Beintker,** Über Muskelatrophie durch Preßluftwerkzeuge. (Arch. Gewerbepath. und Gewerbehyg. Bd. 1, H. 3).

8. **Hahn,** Krankhafte Schädigungen durch Preßluftwerkzeuge. (Diss. Düsseldorf 1934).

9. **Haehner,** Über Gelenkschäden durch Preßluftwerkzeuge. (Mschr. Unfallheilk. 1930, Nr. 12).

10. **Holtzmann,** Eine Gelenkveränderung durch Arbeit mit Preßluftwerkz. (Zbl. Hyg. 1926).

11. **Iltis,** Die Preßluftwerkzeuge. Sammlung Göschen.

12. **Linde,** Schädigung des Ellenbogengelenks durch Arbeit mit Preßluftwerkzeugen. (M. m. W. 1932 S. 2009).

13. **Magnus-König,** Handbuch der gesamten Unfallheilkunde.

14. **Meiss,** Gelenkveränderungen durch die Benutzung von durch Preßluft getriebenen Werkzeugen. (Mo. Schr. Unfallheilk. 1933, S. 453).

15. **Regensburger,** Menicusschäden, eine Folge der Arbeit mit Preßluftwerkzeugen. (Zbl. Chir. 1934, S. 2707).

16. **Rostock,** Durch Arbeiten mit Preßluftwerkzeugen hervorgerufene Veränderungen am Ellenbogengelenk. (54. Tag Dtsch. Ges. Chir).

17. Ders., Erkrkg. der Muskeln, Knochen und Gelenke durch Arbeit mit Preßlufthämmern. (Med. Ges. Bochum 1930).

18. Ders., Röntgenol. Veränderungen am Ellenbogengelenk, hervorgerufen durch Arbeit mit Preßluftwerkzeugen. (Rhein.-Westf. Rö. Ges. 1930).

19. Ders., Demonstration von Gelenkerkrankungen durch Preßluftwerkzeugarbeit. (Zbl. Chir. 1931).

20. Ders., Gelenkschäden durch Arbeit mit Preßluftwerkzeugen mit besonderer Berücksichtigung zeitlicher Zusammenhänge. (Zbl. Chir. 1931).

21. Ders., Die Zusammenhänge zwischen der Dauer von Preßluftwerkzeugarbeit und Gelenkschäden. (Mo. Schr. Unfallheilk. Jg. 38, Nr. 8).

22. Ders., Gelenkschäden durch chron. Erschütterungen. (Zb. Chr. 1934, S. 630).

23. Ders., Die Navicular-Pseudarthrose. (Arch. orth. Chir. 1935).

24. Ders., Gelenkschäden durch Arbeiten mit Preßluftwerkzeugen und andere schwere körperliche Arbeiten. (Med. Klin. 1936, Nr. 11).

25. **Rostock,** Osteochondr. diss. des Ellenbogens und Preßluftwerkzeugarbeit. (Zbl. Chir. 1934, S. 347).

26. **Seyring,** Erkrankungen durch Arbeit mit Preßluftwerkzeugen. (Arch. Gewerbepath. u. Gewerbehyg. 1930, Bd. 1, H. 3).

27. **Sommer,** Durch Preßluft gesetzte Knochenschäden und ihre Entstehung. (Zbl. Chir. 1934, S. 2158).

28. **Stehr,** Röntgenologische Studien über Ursachen, Entstehung und Verlauf der Arthrosis deformans. (Röntgenpraxis H. 2, 1937).

29. **Wette,** Die Lunatumnekrose als Unfallfolge und Berufskrankheit. (Arch. orth. Chir. 1929, H 3).

30. Ders., Preßluftwerkzeugarbeit und Gelenkschaden. (Mschr. Unfallheilk. 1931).

31. **Zölzer,** Über röntgenologische Veränderungen der Ellenbogengelenke durch Arbeit mit Preßluftwerkzeugen, insbesondere bei Bergleuten. (Diss. Münster 1933).

Lebenslauf.

Am 2. Oktober 1908 wurde ich als Sohn des Oberpostsekretärs Wilhelm Mehlhorn in Berlin-Niederschönhausen geboren. Nachdem mein Vater beruflich nach Berlin-Siemensstadt versetzt worden war, besuchte ich dort die 11. Gemeindeschule der Stadt Spandau von 1915 bis 1916 und daran anschließend die städtische Ober-Realschule in Spandau. Hier bestand ich im Jahre 1927 das Abiturientenexamen und wandte mich darauf sofort dem Studium der Medizin zu. Ich studierte an der Universität Berlin und bestand hier im Februar 1934 das medizinische Staatsexamen mit gut. Im Anschluß daran erledigte ich die vorgeschriebene Praktikantentätigkeit. Vom 27. 2. bis 31. 10. 1934 arbeitete ich in der 3. chirurgischen Universitätsklinik in Berlin unter Leitung von Prof. Dr. Baetzner und weiter vom 1. 11. 1934 bis 1. 3. 1935 in der 2. inneren Abteilung des städtischen Krankenhauses Berlin-Moabit unter Leitung von Geh. Rat Prof. Dr. Zinn. Dann arbeitete ich weitere zwei Monate als Hilfsarzt in Vertretung auf derselben Station und wurde wegen Arbeitsmangel entlassen. Im Sommer des Jahres 1935 vertrat ich mehrere praktische Ärzte und bin jetzt seit dem 1. 12. 1935 als Assistenzarzt im Dr. Heim-Hospital der Stadt Berlin in Buch tätig.